

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-124891

(43) Date of publication of application : 15.05.1998

(51)Int.Cl. G11B 7/09

(21)Application number : 08-279683 (71)Applicant : SONY CORP

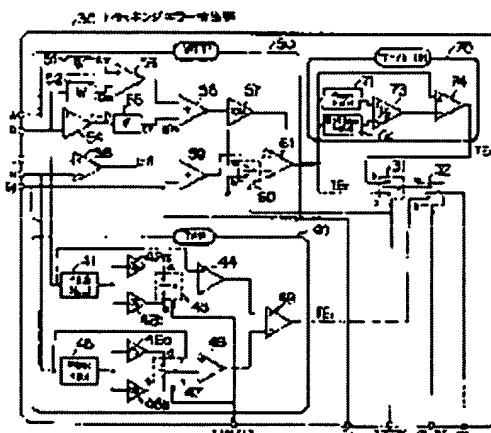
(22) Date of filing : 22.10.1996 (72) Inventor : SASAKI YASUO

(54) SERVO SIGNAL PROCESSOR AND OPTICAL DISK DEVICE

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a servo signal processor and an optical disk device capable of performing tracking servo operation to an optical disk having a different kind with high accuracy.

SOLUTION: TPT part 40 (top hold pushpull) multiplies the peak values  $L_p$  and  $R_p$  of synthesized optical detecting signals  $L$  and  $R$ , detected by a first photodetector from the returned light beam of one spot projected on a track formed by pits and obtained by synthesizing a signal in a signal synthesizing part, by a coefficient  $Kt1$  or a coefficient  $Kt2$  complied with the characteristic of an optical disk and a tracking error signal TET whose offset component is canceled is detected.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 11 B 7/09

識別記号

F I

G 11 B 7/09

C

## 審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全11頁)

(21)出願番号

特願平8-279683

(22)出願日

平成8年(1996)10月22日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 佐々木 康夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

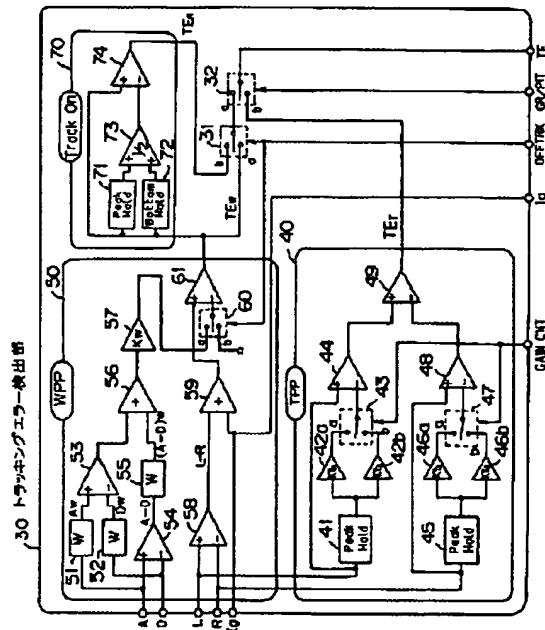
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

## (54)【発明の名称】 サーボ信号処理装置及び光ディスク装置

## (57)【要約】

【課題】 再生専用型の小径光ディスクのリードインエリアと記録再生型の小径光ディスクのリードインエリアからT O C情報を読み出す際には、T P P法によりエンベロープのピーク値の変化に乘算する所定の係数を一つだけにすると、ディスクによってオフセットのキャンセルエラーが生じてしまうことがある。

【解決手段】 T P P部40は、ピットにより形成されたトラックに照射された1スポットの光ビームの戻り光から第1のフォトディテクタPD<sub>1</sub>が検出し、信号合成部が合成して得た合成光検出信号L及Rのピーク値L<sub>p</sub>及びR<sub>p</sub>に光ディスクの特性に応じた係数K<sub>t1</sub>又は係数K<sub>t2</sub>を乗算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号T E<sub>T</sub>を検出する。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状記録媒体に1スポットのビームを照射し、トラッキングエラーを検出してトラッキングサーボをかけるサーボ信号処理装置において、ピットにより形成されたトラックからの戻り光から得られた光検出信号のピークレベルに上記ディスク状記録媒体の特性に応じて変化する係数を乗算し、対物レンズが相対的に変動することによって生じるオフセット成分を除去したトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、上記トラッキングエラー検出手段からのトラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行うサーボ処理手段とを備えることを特徴とするサーボ信号処理装置。

【請求項2】 上記トラッキングエラー検出手段は、特性の異なる複数種類のディスク状記録媒体のディスク種類に応じて上記係数を切り換えて上記光ピックアップからの光検出信号のピークレベルに乘算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項3】 上記ディスク状記録媒体の特性は、ディスク反射率とピット形状の違いにより異なることを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項4】 ディスク状記録媒体に1スポットのビームを照射すると共に、上記ディスク状記録媒体からの戻り光を分割センサで受光し、その受光量に基づいた光検出信号を出力する光ピックアップ手段と、

ピットにより形成されたトラックに対してトラッキングを行うときに、上記光ピックアップ手段からの光検出信号のピークレベルに上記ディスク状記録媒体の特性に応じた係数を乗算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、

上記トラッキングエラー検出手段からのトラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行うサーボ処理手段とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 上記トラッキングエラー検出手段は、特性の異なる複数種類のディスク状記録媒体のディスク種類に応じて上記係数を切り換えて上記光ピックアップからの光検出信号のピークレベルに乘算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出することを特徴とする請求項4記載の光ディスク装置。

【請求項6】 上記ディスク状記録媒体の特性は、ディスク反射率とピット形状の違いにより異なることを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスク状記録媒体のトラックに1スポットの光ビームを正確に追従させ

るために用いられるサーボ信号処理装置及びこのサーボ信号処理装置を備えた光ディスク装置に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】 近年、直径を約64mmとなし、例えば楽音信号で74分以上の記録を可能となす記憶容量を備えている小径長時間記録の光ディスク（以下、小径光ディスクという。）が広く知られるようになった。この小径光ディスクには、ピットによりデータが記録されている再生専用型の小径光ディスクと、光磁気記録（MO）方式によりデータが記録されており再生も可能な記録再生型の小径光ディスクの大きく分けて2種類がある。

【0003】 再生専用型の小径光ディスクは、ディスク上のフォーマットを内周側からリードインエリア、プログラムエリア、リードアウトエリアとしている。これらの各エリアには、上記ピットによりデータが記録されている。

【0004】 これに対して、記録再生型の小径光ディスクには、内周側からリードインエリア、ユーザ管理情報（User Table Of Contents、U-TOC）エリア、プログラムエリア、リードアウトエリアが形成されているが、リードインエリアのみにピットによりデータが記録され、U-TOCエリア、プログラムエリア、リードアウトエリアにはMOによりデータが記録されている。

【0005】 上記両タイプの小径光ディスクのリードインエリアには、上述したようにピットによりデータが記録されているが、具体的にはTOCがディスクの製造時に予め記録されている。再生専用型の小径光ディスクのTOCには、例えば、最大255曲に対応したスタートとエンドのアドレスが記録されている。一方、記録再生型の小径光ディスクのTOCには、記録時に必要なレーベルパワー、記録可能エリア、UTOCのアドレス等が予め記録されている。

【0006】 なお、記録再生型の小径光ディスクのUTOCエリアと、プログラムエリアには、ディスク成形時に、ディスクの径方向に一定周期で蛇行（ウォブル）されるクラスタアドレス及びセクタアドレス情報が記録されたグループGと呼ばれる溝が予め形成されている。このグループGに記録されているアドレス情報はADI（Address In Pregroove）信号と呼ばれ、スピンドルモータの回転制御（CLVサーボ）や、ヘッドの位置決め（トラッキングサーボ）のために使われる。また、データ記録再生時のアクセス動作の制御等に用いられ、高速で安定したランダムアクセスを行うことができる。

【0007】 このような両タイプの小径光ディスクに対して記録／再生を行う光ディスク装置のトラッキングサーボ処理には、装置の簡略化・小型化及び信頼性の点から、1スポットでトラッキングエラーを検出することのできるブッシュブル法が採用されている。ブッシュブル法は、ピットや溝により回折、反射されて再び対物レンズに入射した光の強度分布が、そのピットや溝とスポット

トとの相対的な位置により変化することを利用し、その反射光を複数に分割したフォトディテクタで受光し、各フォトディテクタで受光した光の光量差に基づいてトラッキングエラーを求める方法である。

【0008】このプッシュプル法では、対物レンズのみが移動するような構成のピックアップを用いた場合や、ディスクのスキーによりディスク面がビームの光軸に対して90°からずれてしまった場合などで、対物レンズが変動した時に、スポットがフォトディテクタ上で移動してしまい、トラッキングエラー信号に直流オフセットが生じてしまう。そこで、プッシュプル法を用いる場合には、この直流オフセットをキャンセルする必要がある。そのような、直流オフセットをキャンセルして適切にトラッキングエラーを検出することのできる方法としては、例えば、次のような方法がある。

【0009】前述したようなレンズ駆動やディスクのスキーに対しては、RF信号のエンベロープがわずかに変調されることを利用して、特にそのエンベロープのピーク値の変化を検出し、その変化と所定の係数を乗算して直流オフセットを求める方法がある。

【0010】このトラッキングエラー検出方法は、トップホールドプッシュプル (Top holdPush-Pull, 以下TPPという。) と呼ばれるもので、ピットによりデータが記録されている、例えば上記再生専用型の小径光ディスクの全てのエリアでのトラッキングサーボ時に用いられる。

【0011】また、図9に示すようにトラックにウォブルが形成されているエリアに対してトラッキングサーボをかける場合には、フォトディテクタの出力信号に含まれるウォブル周波数成分の振幅が対物レンズの位置によって変化することを利用して、そのウォブル周波数成分の振幅を検出し対物レンズの位置を求め、トラッキングエラーに生じるオフセット値をキャンセルする方法がある。このトラッキングエラー検出方法は、ウォブルプッシュプル (Wobble Push-Pull, 以下WPPという。) と呼ばれ、上記記録再生型の小径光ディスクのU-TOCエリアとプログラムエリアでのトラッキングサーボ時に用いられる。なお、この図9において、ディスク基板130は、構部にあたるプリグルーブ131と、陸部にあたるランド132から構成されており、その縁部が所定の周期で蛇行している。プリグルーブ131をスポット133が追従してデータの記録/再生を行う。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記両タイプの小径光ディスクのリードインエリアから上記TOC情報を読み出す場合には上記TPP法によりトラッキングサーボをかけることになるが、再生専用型の小径光ディスクのリードインエリアと記録再生型の小径光ディスクのリードインエリアでは反射率とピットの形状が異なる。

【0013】このため、上記両タイプの小径光ディスクにデータを記録/再生するような光ディスク装置で、上記リードインエリアから上記TOC情報を読み出す際に上記TPP法によりエンベロープのピーク値の変化に乘算する所定の係数を一つだけにすると、ディスクによってオフセットのキャンセルエラー（取り残り）が生じてしまうことがあり、これがデトラックの原因となりトラッキングサーボの精度を低下させてしまうことになる。

【0014】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、種類の異なる光ディスクに対するトラッキングサーボを高精度で行うことのできるサーボ信号処理装置、及び光ディスク装置の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係るサーボ信号処理装置及び光ディスク装置は、上記課題を解決するために、ピットトラックからの戻り光から得られた光検出信号のピークレベルにディスク状記録媒体の特性に応じて変化する係数を乗算し、対物レンズが相対的に変動することによって生じるオフセット成分を除去したトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段を用いる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るサーボ信号処理装置の実施例について説明する。

【0017】この実施例は、図1に示すようなサーボ信号処理装置1であり、ピットトラックを有する再生専用型の光ディスクと、プリグルーブとランドの境がウォブルしているようなウォブル状トラックを一部に有する記録再生型の光ディスクの両方に対して適用できる。

【0018】サーボ信号処理装置1は、光ディスクに照射された1スポットの光ビームの反射光から第1のフォトディテクタPD<sub>1</sub>が出力した各光検出信号より、後述するトラッキングエラー検出部30に入力するのに適した所望の信号を生成する信号合成部20と、信号合成部20で生成された所望の信号を用いてトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出部30と、第2のフォトディテクタPD<sub>2</sub>が出力した各検出信号を用いてフォーカシングエラー信号を検出するフォーカシングエラー検出部80と、上記トラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行い、上記フォーカシングエラー信号を基にフォーカシングサーボ処理を行うサーボ処理回路90とを備える。

【0019】ここで、トラッキングエラー検出部30は、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を検出するための回路である。トラッキングエラー検出部30は、信号合成部20を介して入力された信号に基づいてトラッキングエラー信号TEを検出する。

【0020】トラッキングエラー検出部30は、図2に示すように、3つのトラッキングエラー検出回路、すな

わちトップホールドッシュブル (Top Hold Push-Pull 1、以下 TPP という。) TPP 部 40、ウォブルプッシュブル (Wobble Push-Pull、以下 WPP という。) WPP 部 50、トラックオン部 70、及びそれらの切換回路 31, 32 を有する。

【0021】TPP 部 40 は、ピットにより形成されたトラックに照射された 1 スポットの光ビームの戻り光から第 1 のフォトディテクタ PD<sub>1</sub> が検出し、信号合成部 2 が合成して得た合成光検出信号 L, R のピーク値のレベルに光ディスクの特性に応じた係数を乗算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号 TE<sub>T</sub> を検出する。

【0022】ここで、第 1 のフォトディテクタ PD<sub>1</sub> は、上記光ディスクに 1 スポットの光ビームを照射する光ピックアップ内に設けられ、光ディスクで回折、反射された光を検出し、その光量に応じた信号を出力する。この第 1 のフォトディテクタ PD<sub>1</sub> は、4 個の検出部 PD<sub>1</sub>-A, PD<sub>1</sub>-B, PD<sub>1</sub>-C, 及び PD<sub>1</sub>-D を図示のごとく配置している。4 個の検出部 PD<sub>1</sub>-A, PD<sub>1</sub>-B, PD<sub>1</sub>-C, 及び PD<sub>1</sub>-D のうち、2 個の検出部 PD<sub>1</sub>-A, PD<sub>1</sub>-B がデータトラックに左側に反射する 1 回折光を検出し、残りの 2 個の検出部 PD<sub>1</sub>-C, PD<sub>1</sub>-D がデータトラックの右側に反射する -1 回折光を検出する。具体的には、2 個の検出部 PD<sub>1</sub>-A, PD<sub>1</sub>-B が検出した光検出信号 A, B は信号合成部 20 内の加算器 21 で加算されて合成光検出信号 L となる。また、2 個の検出部 PD<sub>1</sub>-C, PD<sub>1</sub>-D が検出した光検出信号 C, D は信号合成部 20 内の加算器 22 で加算されて合成光検出信号 R となる。

【0023】先ず、この TPP 部 40 が行う TPP 法の原理について図 3 を参照して説明しておく。

【0024】図 3 は、全 1 回折光の光量に対応する合成光検出信号 L の RF エンベロープ波形である。図 3において波形 P は信号 L のピーク、信号 S はブッシュブル方式でトラッキングをかける時に使用する RF エンベロープを LPF (ローパスフィルタ) を通した後の信号、信号 Q は信号 S のオフセットの変化を示す波形である。レンズシフトやディスクのスキーによるオフセットをキャンセルするには、信号 S からオフセットの変化 q を引けばよい。すなわち、 $q = K_t \times p$  となるような定数  $K_t$  ( $K_t < 1$ ) を決めると、オフセットをキャンセルした信号は  $S - K_t \times p$  で表せる。したがって、ピークの変化 p を求めれば、オフセット値も得ることができる。

【0025】ところで、この実施例のように、再生専用型の光ディスクと、記録再生型の光ディスクの両方にトラッキングサーボをかけるサーボ信号処理装置では、TPP 部 40 を用いて少なくとも両方のリードインエリアに形成されているピットトラックに光ビームを追従するようにトラッキングサーボをかける必要がある。

【0026】しかし、上記再生専用型の光ディスクのリ

ードインエリアと記録再生型の光ディスクのリードインエリアでは反射率とピットの形状が一般的に異なる。

【0027】そこで、TPP 部 40 では、上記係数  $K_t$  を  $K_{t1}$ ,  $K_{t2}$  のように二つ用意して、信号 L のピーク値、信号 R のピーク値にそれぞれ乗算し、再生専用型であるか記録再生型であるかによって、その乗算出力を切り換えている。

【0028】具体的に、TPP 部 40 は、上記合成光検出信号 L のピーク値  $L_p$  を保持するピークホールド回路 41 と、このピークホールド回路 41 からのピーク値  $L_p$  に上記係数  $K_{t1}$  を乗算する係数乗算器 42a と、上記ピーク値  $L_p$  に上記係数  $K_{t2}$  を乗算する係数乗算器 42b と、係数乗算器 42a からの乗算出力が被選択端子 a に供給され、係数乗算器 42b からの乗算出力が被選択端子 b に供給されて選択片により何れか一を選択する切換回路 43 と、この切換回路 43 により選択された一の乗算出力を上記合成光検出信号 L から減算する演算増幅器 44 と、上記合成光検出信号 R のピーク値  $R_p$  を保持するピークホールド回路 45 と、このピークホールド回路 45 からのピーク値  $R_p$  に上記係数  $K_{t1}$  を乗算する係数乗算器 46a と、上記ピーク値  $R_p$  に上記係数  $K_{t2}$  を乗算する係数乗算器 46b と、係数乗算器 46a からの乗算出力が被選択端子 a に供給され、係数乗算器 46b からの乗算出力が被選択端子 b に供給されて選択片により何れか一を選択する切換回路 47 と、この切換回路 47 により選択された一の乗算出力を上記合成光検出信号 R から減算する演算増幅器 48 と、演算増幅器 44 の減算出力から演算増幅器 48 の減算出力をさらに減算してオフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号 TE<sub>T</sub> を出力する演算増幅器 49 とを備えてなる。このトラッキングエラー信号 TE<sub>T</sub> は、切換回路 32 の被選択端子 b に供給される。

【0029】例えば、再生専用型の光ディスクがセットされた場合、又は記録再生型の光ディスクがセットされた場合であってリードインエリアを先ず再生するときは、後述するトラック識別信号 GR/PIT に基づいて TPP 部 40 が実質的に有効となる。

【0030】ピークホールド回路 41 は、入力された全 1 回折光の光量に対応する合成光検出信号 L のピーク値  $L_p$  を保持する。係数乗算器 42a 及び係数乗算器 42b は、上記ピーク値  $L_p$  に係数  $K_{t1}$  及び係数  $K_{t2}$  を乗算する。

【0031】ここで、係数  $K_{t1}$  は上記再生専用型の光ディスクに最適な係数であり、係数  $K_{t2}$  は上記記録再生型の光ディスクに最適な係数である。リードインエリアでは、ピットによって情報信号が記録されているが、上記再生専用型の光ディスクと上記記録再生型の光ディスクとでは、そのリードインエリアの反射率とピット形状が異なるので、これらのディスク特性に応じて二つの係数  $K_{t1}$  及び係数  $K_{t2}$  を予め用意しておく。

【0032】そして、係数乗算器42aの乗算出力 $K_{t1} \cdot L_p$ と係数乗算器42bの乗算出力 $K_{t2} \cdot L_p$ は切換回路43により何れか一が選択されて演算増幅器44の反転入力端子に入力する。切換回路43は、装置に装着されたのが上記再生専用型の光ディスクであるか又は上記記録再生型の光ディスクであるかを検出した信号に応じて出力されるゲインコントロール信号GAIN CNTに基づいて切換られる。

【0033】例えば、再生専用型の光ディスクと記録再生型の光ディスクがディスクカートリッジ内に収納されているタイプであるときには、それぞれのディスクカートリッジに形成されている種類識別孔から図示せぬディスク種類検出部がどちらの光ディスクであるかを判別する。そして、このディスク種類検出部からの検出結果に応じてゲインコントロール部が上記ゲインコントロール信号GAIN CNTを生成する。

【0034】例えば、再生専用型の光ディスクが装着されていると、切換回路43は、係数乗算器42aからの乗算出力 $K_{t1} \cdot L_p$ を選択して、演算増幅器44の反転入力端子に入力させる。演算増幅器44の非反転入力端子には上記合成光検出信号Lが入力されている。このため、演算増幅器44は、 $L - K_{t1} \cdot L_p$ という演算結果を演算増幅器49の非反転入力端子に出力する。

【0035】一方、ピークホールド回路45は、入力さ  

$$TE_T = (L - K_{t1} \cdot L_p) - (R - K_{t1} \cdot R_p)$$

ここで、例えば、記録再生型の光ディスクが装着されていれば、切換回路43及び切換回路47は、係数乗算器42b及び係数乗算器46bからの乗算出力 $K_{t2} \cdot L_p$ 及び乗算出力 $K_{t2} \cdot R_p$ を選択するので、演算増幅器4

$$TE_T = (L - K_{t2} \cdot L_p) - (R - K_{t2} \cdot R_p)$$

このように、このTPP部40は、上記光ディスクの種類に応じて上記係数 $K_{t1}$ 及び上記係数 $K_{t2}$ を用意し、ディスクの種類によって上記乗算出力を選択するので、ディスクの種類によって最適なトラッキングエラー信号 $TE_T$ を出力することができる。

【0041】このトラッキングエラー信号 $TE_T$ は、切換回路32の被選択端子bに供給される。この切換回路32は、トラック識別信号GR/PITに基づいて、処理対象のトラックが、上記再生型光ディスク及び上記記録再生型の光ディスクのリードインエリアであるときには、端子bを選択し、TPP部40からのトラッキングエラー信号 $TE_T$ をトラッキングエラー検出部30の出力 $TE$ とする。

【0042】トラッキングエラー検出部30が出力したトラッキングエラー信号 $TE$ は、サーボ処理回路90を構成するA/D変換部91でデジタル信号とされ、デジタル信号処理部(DSP)92でサーボ処理される。そして、サーボ処理回路90は、上記再生専用型の光ディスク又は上記記録再生型の光ディスクのリードインエリアをそのディスク種別に応じて高精度にトラッキ

れた全-1次回折光の光量に対応する合成光検出信号Rのピーク値 $R_p$ を保持する。係数乗算器46a及び係数乗算器46bは、上記ピーク値 $R_p$ に係数 $K_{t1}$ 及び係数 $K_{t2}$ を乗算する。

【0036】そして、係数乗算器46aの乗算出力 $K_{t1} \cdot R_p$ と係数乗算器46bの乗算出力 $K_{t2} \cdot R_p$ は切換回路47により何れか一が選択されて演算増幅器48の反転入力端子に入力する。切換回路47も装置に装着されたのが上記再生専用型の光ディスクであるか又は上記記録再生型の光ディスクであるかを検出した信号に応じて出力されるゲインコントロール信号GAIN CNTに基づいて切換られる。

【0037】例えば、再生専用型の光ディスクが装着されていると、切換回路47は、係数乗算器46aからの乗算出力 $K_{t1} \cdot R_p$ を選択して、演算増幅器48の反転入力端子に入力させる。演算増幅器48の非反転入力端子には上記合成光検出信号Rが入力されている。このため、演算増幅器48は、 $R - K_{t1} \cdot R_p$ という演算結果を演算増幅器49の反転入力端子に出力する。

【0038】演算増幅器49は、上記演算増幅器44からの演算結果 $L - K_{t1} \cdot L_p$ から上記演算増幅器48からの演算結果 $R - K_{t1} \cdot R_p$ を減算し、次の(1)式で示されるトラッキングエラー信号 $TE_T$ を出力する。

【0039】

$$\dots \quad (1)$$

9は次の(2)式で示されるトラッキングエラー信号 $TE_T$ を出力する。

【0040】

$$\dots \quad (2)$$

シングできる。

【0043】なお、このサーボ信号処理装置1は、上記記録再生型の光ディスクの上記ウォブルしているデータエリアに対してトラッキングサーボを施す場合には、以下のWPP部50又はトラックオン部70によって得られたトラッキングエラー信号 $TE_W$ 又はトラッキングエラー信号 $TE_R$ を用いる。

【0044】先ず、WPP部50は、上記図9に示したようなウォブル状トラックを処理対象とし、さらに特に、トラッキングの状態がオントラック状態の時に実質的に有効とされるトラッキングエラー検出回路である。

【0045】WPP部50は、ウォブル振幅検出部51、52及び55、演算増幅器53及び54、割り算器56、係数乗算器57で構成されるDCオフセット値検出回路と、演算増幅器58、割り算器59で構成されるブッシュブル信号検出回路と、切換器60及び演算増幅器61で構成されるDCオフセットキャセル回路から構成される。

【0046】WPP部50には、検出部PD<sub>1</sub>-Aの光検出信号A、検出部PD<sub>1</sub>-Dの光検出信号D、上記合

成光検出信号L、上記合成光検出信号R、そして、信号合成部20の加算器23からの合成光検出信号 $I_g = A + B + C + D$ が入力される。

【0047】先ず、DCオフセット値検出回路の構成について説明する。第1のウォブル振幅検出部51は、上記光検出信号Aより、ウォブルの振幅信号 $A_w$ を検出する。

【0048】この第1のウォブル振幅検出部51は、図4に示すように、バンドパスフィルタ65と、全波整流器66及びローパスフィルタ67とを備えてなる。この第1のウォブル振幅検出部51は、入力された上記光検出信号Aをバンドパスフィルタ65で帯域制限し、全波整流器66で整形した後、ローパスフィルタ67を通過させて信号Aのウォブル振幅信号 $A_w$ を検出する。

【0049】第2のウォブル振幅検出部52は、上記第1のウォブル振幅検出部51と同様に、上記光検出信号Dのウォブルの振幅信号 $D_w$ を検出する。この第2のウォブル振幅検出部52の構成及び動作は、上記図4を参照して前述した第1のウォブル振幅検出部51の構成及び動作と同様である。

【0050】演算増幅器53は、第1のウォブル振幅検出部51の出力 $(A_w - D_w) / (A - D)_w$

そして、係数乗算器57においては、次の(4)式に示すように、割り算器56における割り算結果に予め定められた所定の係数 $K_w$ を乗じて、トラッキングエラー信号

$$K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)_w$$

この係数乗算器57において得られたDCキャンセル値は、切換器60を介して演算増幅器61に供給される。

【0056】次に、ブッシュブル信号検出回路の構成について説明する。

【0057】演算増幅器58は、上記合成光検出信号Lと上記合成光検出信号Rの差を求め、求められた結果 $L - R$ を割り算器59に出力する。

【0058】割り算器59は、演算増幅器58の減算結果 $L - R$ を被除数、加算器23から供給された全光量に対応する出力信号 $I_g$ を除数として除算を行い、全光量

$$TE_w = \{ (L - R) / I_g \} - \{ K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)_w \}$$

… (5)

なお、切換器60は、WPP部50におけるDCオフセット値のキャンセルをON/OFFするためのスイッチである。WPP部50が有効であり、第1のウォブル振幅検出部51～係数乗算器57で求められたDCオフセットキャンセル値をブッシュブル信号より減じる場合には、切換器60は端子aを選択する。また、後述するトラックオン部70を有効にするときは、切換器60は端子bを選択して演算増幅器61における減算値を0にし、割り算器59の結果をそのまま出力する。WPP部50の出力は、トラックオン部70及び切換回路31の端子aに出力される。

【0061】トラックオン部70は、WPP部50の動

出部51で検出された左側ウォブルの振幅成分 $A_w$ と、第2のウォブル振幅検出部52で検出された右側ウォブル振幅成分 $D_w$ との蛇行差 $A_w - D_w$ を求める、その差を割り算器56に出力する。

【0051】また、演算増幅器54においては、上記光検出信号Aと上記光検出信号Dの差が求められ、その差 $(A - D)$ が第3のウォブル振幅検出部55に出力される。

【0052】第3のウォブル振幅検出部55は、入力されたブッシュブル信号 $(A - D)$ におけるウォブルの振幅信号 $(A - D)_w$ を検出し、割り算器56に出力する。この第3のウォブル振幅検出部55の構成及び動作も、上述した第1のウォブル振幅検出部51の構成と同じである。

【0053】割り算器56は、演算増幅器53より入力された信号 $A_w - D_w$ を被除数、第3のウォブル振幅検出部55より入力された信号 $(A - D)_w$ を除数として、次の(3)式に示す割り算を行い、その結果を係数乗算器57に出力する。

【0054】

… (3)

号のDCオフセットキャンセル値を得る。

【0055】

… (4)

で正規化されたブッシュブル信号 $(L - R) / I_g$ を得る。

【0059】そして、DCオフセットキャンセル回路を構成する演算増幅器61において、割り算器59で求められたブッシュブル信号 $(L - R) / I_g$ より上記キャンセル値 $K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)_w$ を減じる。その結果、次の(5)式に示すような、オフセットのキャンセルされたブッシュブル信号であり、WPPのトラッキングエラーに相当する信号 $TW_w$ が得られる。

【0060】

$$TE_w = \{ (L - R) / I_g \} - \{ K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)_w \}$$

… (5)

作を補間するためのトラッキングエラー検出回路である。すなわち、WPP部50と同様にデータトラックにウォブルが設けられている記録媒体を処理対象としている時で、トラッキング状態がオフトラックの状態の時に、WPP部50に代わってトラッキングエラーを出力するための回路である。

【0062】トラックオン部70は、ピークホールド部71、ボトムホールド部72、中間値演算部73及び演算増幅器74を有する。

【0063】なお、トラックオン部70には、図示せぬトラッキングサーボのON/OFFを制御する信号が入力され、この信号に基づいて動作する。

【0064】ピークホールド部71及びボトムホールド部72は、例えばトラックジャンプした直後であって、トラッキングサーボがONになった瞬間のピーク値及びボトム値を保持する。

【0065】中間値演算部73は、ピークホールド部71に保持されているピーク値と、ボトムホールド部72に保持されているボトム値の中間値を算出し、演算増幅器74に供給する。

【0066】そして、演算増幅器74において、WPP部50より出力されたトラッキングエラー信号TE<sub>w</sub>より、中間値演算部73よりの中間値を減じる。その結果、トラッキングエラーに相当する信号TE<sub>R</sub>が得られる。トラックオン部70の出力は、切換回路31の端子bに出力される。

【0067】切換回路31は、トラッキングサーボが有効であるか否かを示す信号OFFTRKに基づいて切り換えられ、オントラック状態の時には端子aを選択してWPP部50で検出されたトラッキングエラー信号TE<sub>w</sub>を出力し、オフトラック状態の時には、端子bを選択してトラックオン部70で検出されたトラッキングエラー信号TE<sub>R</sub>を出力する。

【0068】なお、オフトラックの状態とは、トラックジャンプなどによりトラッキングサーボがOFFの間と、トラッキングサーボがONされた後にブレーキパルスなどが発生されてオントラックな状態に収束するまでの間の状態である。

【0069】また、この切換回路31に同期して、WPP部50の切換器60も切り換えられる。具体的には、切換回路31が端子aを選択してWPP部50からのトラッキングエラー信号TE<sub>w</sub>を選択している時には、切換器60も端子aを選択してWPP部50のオフセット

$$F_E = \{ (A+D) - (B+C) \} - (X-Y) \quad \dots \quad (6)$$

以上、図1～図4を参照してサーボ信号処理装置1を構成するトラッキングエラー検出部30とフォーカシングエラー検出部80について説明したが、これらの検出部と上記信号合成部20は図1に示すようにRF信号処理回路2を構成する。

【0075】また、サーボ処理回路90は、A/D変換器91とDSP92とを備えてなり、上記フォーカシングエラー信号F<sub>E</sub>と上記トラッキングエラー信号TEと上記合成光検出信号I<sub>g</sub>とにに基づいて、フォーカスサーボ処理信号とトラッキングサーボ処理信号を生成する。

【0076】したがって、このサーボ信号処理装置1は、再生専用型の光ディスクと記録再生型の光ディスクのリードインエリアのピットトラックに対しては、TPP部40を用いてディスクの種類に応じた最適なトラッキングサーボをかけることができ、また、記録再生型の光ディスクのウォブル状トラックに対してはWPP部50又はトラックオン部70を用いてトラッキングサーボをかけることができる。さらにフォーカシングエラー検

キャンセル回路を有効にし、切換回路31が端子bを選択してトラックオン部70からのトラッキングエラー信号を選択している時には、切換器60は端子bを選択してWPP部50からはオフセットキャンセルの行われていない信号がトラックオン部70に入力されるようにする。

【0070】切換回路32は、上述したように、トラッキング対象のトラックの形態を示すトラック識別信号GR/PITに基づいて、処理対象の記録媒体に応じて切り換えられる。処理対象がウォブル状トラックの時には、切換回路32は端子aを選択し、WPP部50またはトラックオン部70からのトラッキングエラー信号TE<sub>w</sub>又はTE<sub>R</sub>が出力されるようになる。

【0071】また、処理対象が、ピットトラックの時には、端子bを選択し、TPP部40からのトラッキングエラー信号TE<sub>r</sub>が出力されるようになる。

【0072】以上がトラッキングエラー検出部30についての説明であるが、このサーボ信号処理装置1はフォーカシングエラー検出部80も備えている。

【0073】フォーカシングエラー検出部80は、第2のフォトディテクタPD<sub>2</sub>の検出部PD<sub>2</sub>-X<sub>1</sub>と検出部PD<sub>2</sub>-X<sub>2</sub>からの合成検出信号Xから検出部PD<sub>2</sub>-Yの検出信号Yを減算する演算増幅器81と、上記光検出信号A、光検出信号B、光検出信号C及び光検出信号Dを用いて(A+D) - (B+C)を演算する演算増幅器82と、演算増幅器82の出力結果から演算増幅器81の出力結果を減算する演算増幅器83とを備えてなり、最終的に次の式(6)に示すフォーカスエラー信号F<sub>E</sub>を出力する。

【0074】

以上、図1～図4を参照してサーボ信号処理装置1を構成するトラッキングエラー検出部30とフォーカシングエラー検出部80について説明したが、これらの検出部と上記信号合成部20は図1に示すようにRF信号処理回路2を構成する。

【0075】なお、このサーボ信号処理装置1のトラッキングエラー検出部30は、図5、図6及び図7に示すようなTPP部85、TPP部90及びTPP部100を上記TPP部40の代わりに用いてよい。

【0076】先ず、図5に示すTPP部85は、可変係数乗算器86と可変係数乗算器87を用いている点がTPP部40と異なる。ピークホールド回路41が保持した上記合成光検出信号Iのピーク値に乘算する係数K<sub>t</sub>と、ピークホールド回路45が保持した上記合成光検出信号Rのピーク値に乘算する係数K<sub>t</sub>とを可変としている。

【0077】すなわち、このTPP部85は、それぞれ2個の係数乗算器の代わりに1個の可変係数乗算器を用いることによって、係数を2種類に固定せず、いくつでも設定可能とする。このため、リードインエリアの特性のばらつき、光学ピックアップのばらつき等に対応して

常に最適な係数  $K_t$  を用いることによって、トラッキングエラー信号のオフセットキャンセル精度をさらに向上させることができる。この可変係数  $K_t$  は上記ゲインコントロール信号 GAIN CNT に基づいて例えば外付け抵抗で設定されてもよいし、マイクロコンピュータからコマンドでコントロールされてもよい。

【0080】また、図6に示す TPP 部 90 は、ピークホールド回路 92 で保持した上記合成光検出信号 L のピーク値  $L_p$  からピークホールド回路 93 で保持した上記合成光検出信号 R のピーク値  $R_p$  を演算增幅器 94 で減算し、その減算結果  $L_p - R_p$  に二つの係数  $K_{t1}$  及び係数  $K_{t2}$  を係数乗算器 95a 及び係数乗算器 95b を用いて乘算してから、その乗算出力  $K_{t1} \cdot (L_p - R_p)$  及び乗

$$TE_T = (L - R) - \{K_{t1} \cdot (L_p - R_p)\} \quad \dots \quad (7)$$

また、例えば、装置に記録再生型の光ディスクが装着されている場合、切換回路 96 は、 $K_{t2} \cdot (L_p - R_p)$  を演算增幅器 97 の反転入力端子に入力する。すると、こ

$$TE_T = (L - R) - \{K_{t2} \cdot (L_p - R_p)\} \quad \dots \quad (8)$$

また、図7に示す TPP 部 100 は、上記演算增幅器 94 の減算出力に可変係数乗算器 101 で可変係数  $K_t$  を乗算している点が TPP 部 90 と異なる。すなわち、可変係数乗算器 101 を用いることによって、係数を2種類に固定せず、いくつでも設定可能となる。

【0085】次に、本発明に係る光ディスク装置の実施例について説明する。この実施例は、上記サーボ信号処理装置1を用いてなる光ディスク装置110である。

【0086】この光ディスク装置110は、光ディスク105に1スポットの光ビームを照射し、この光ディスク105からの反射光を受光する第1のフォトディテクタ PD<sub>1</sub> 及び第2のフォトディテクタ PD<sub>2</sub> を備える光ピックアップ3と、上記RF信号処理回路2と、上記サーボ処理回路90とを備えてなるサーボ信号処理装置1を有している。

【0087】サーボ信号処理装置1は、光ピックアップ3の対物レンズのフォーカシングサーボ、トラッキングサーボの精度劣化を解消している。また、サーボ信号処理装置1は、光ピックアップ3のスレッドサーボも精度劣化なく行っている。さらに、サーボ信号処理装置1は、スピンドルモータ111のサーボも行っている。

【0088】特に、この光ディスク装置110は、ピットトラックを用いた再生専用型の光ディスクを再生すると共に、ウォブル状トラックを用いた記録再生型の光ディスクに対し記録／再生を可能とする。

【0089】先ず、この光ディスク装置110の再生系 P<sub>B</sub> について説明する。RF信号処理回路2は、信号合成部20からの合成光検出信号 I<sub>g</sub> をデコーダ120に供給する。デコーダ120は、上記合成光検出信号 I<sub>g</sub> にデインターリープ処理や誤り訂正のための復号化処理やEFM復調処理等の処理を行い、再生データをメモリ121に供給する。

算出力  $K_{t2} \cdot (L_p - R_p)$  を上記ゲインコントロール信号 GAIN CNT に基づいて切換回路 96 が切り換えている。

【0081】そして、演算增幅器 91 で得られた L - R の減算出力から上記切換回路 96 の切換出力を演算增幅器 97 で減算して、トラッキングエラー信号 TE<sub>T</sub> を求めている。

【0082】例えば、装置に再生専用型の光ディスクが装着されている場合、切換回路 96 は、 $K_{t1} \cdot (L_p - R_p)$  を演算增幅器 97 の反転入力端子に入力する。このため、この TPP 部 90 は次の(7)式に示すトラッキングエラー信号 TE<sub>T</sub> を出力する。

【0083】

の TPP 部 90 は、次の(8)式に示すトラッキングエラー信号 TE<sub>T</sub> を出力する。

【0084】

$$TE_T = (L - R) - \{K_{t2} \cdot (L_p - R_p)\} \quad \dots \quad (8)$$

【0090】メモリ121は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ119により制御され、デコーダ120から再生データが書き込まれる。また、このメモリ121は、上記再生データが一定のビットレートで連続的に読み出される。

【0091】メモリ121から連続的に読み出された再生データは、デコーダ122に供給される。このデコーダ122は、上記再生データが圧縮データであった場合例えば4倍にデータ伸長する。このデコーダ122からのデジタルデータは、D/A変換器123に供給されてアナログ信号に変換されて、出力端子124から外部に導出される。

【0092】次に、この光ディスク装置110の記録系 R<sub>EC</sub> について説明する。入力端子112から供給されたアナログ信号は、A/D変換器113によりデジタル信号に変換される。このデジタル信号は、圧縮処理の施されていないわゆるストレートPCMデータであり、具体例として、標準的なコンパクトディスクのフォーマットと同様に、サンプリング周波数が44.1KHzで、量子化ビット数が16ビットのPCMデータである。この16ビットのPCMデータは、例えばAD(適応差分)PCM等の高能率符号化処理のためのエンコーダ114に供給される。

【0093】エンコーダ114は、上記PCMデータに高能率ビット圧縮処理を施し、メモリ115に供給する。

【0094】メモリ115は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ119によって制御され、エンコーダ114から供給されるビット圧縮データを一時的に記憶しておき、必要に応じてディスク上に記録するためのバッファメモリとして用いられている。

【0095】メモリ115から読み出された圧縮データ

は、インターリープ処理や誤り訂正符号化処理やE FM変調処理等を行うためのエンコーダ116に供給される。ここで、メモリ115からエンコーダ116に供給されるデータ列において、所定のセクタからなる1クラスタ分を1回の記録で連続記録される単位としており、これがエンコード処理されると、該1クラスタ分のデータ量にクラスタ接続用の数セクタ分が付加されたデータ量となる。このクラスタ接続用セクタは、エンコーダ116でのインターリープ長より長く設定しており、インターリープされても他のクラスタのデータに影響を与えないようにしている。

【0096】エンコーダ116は、メモリ115から上述したようにバースト的に供給される記録データについて、エラー訂正のための符号化処理（パリティ付加及びインターリープ処理）やE FM符号化処理等を施す。このエンコーダ116による符号化処理の施された記録データが、磁気ヘッド駆動回路117に供給される。この磁気ヘッド駆動回路117には、磁気ヘッド118が接続されており、上記記録データに応じた変調磁界を光ディスク105に印加するように磁気ヘッド118を駆動する。

【0097】この光ディスク装置110が再生専用型の光ディスク又は記録再生型の光ディスクのリードインエリアからピットトラックで記録されたTOC情報を読み出す際には、上述したように TPP部40、TPP部85、TPP部90又はTPP部100を用いてディスクの特性に最適な係数を選択してトラッキングサーボをかけることができるので、正確にTOC情報を読み出すことができる。

【0098】また、第1のフォトディテクタPD<sub>1</sub>の各検出部の形状、配置なども、上記4分割に限定されるものではなく、任意の構成の分割センサでよい。第2のフォトディテクタPD<sub>2</sub>についても同様である。

【0099】

【発明の効果】本発明に係るサーボ信号処理装置は、ビ

ットトラックからの戻り光から得られた光検出信号のピークレベルにディスク状記録媒体の特性に応じて変化する係数を乗算し、対物レンズが相対的に変動することによって生じるオフセット成分を除去したトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段を用いるので、種類の異なる光ディスクに対するトラッキングサーボを高精度で行える。

【0100】また、本発明に係る光ディスク装置は、上記サーボ信号処理装置を用いるので、情報信号の高品位の記録及び/又は再生を実現する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るサーボ信号処理装置の実施例のブロック図である。

【図2】上記実施例の要部となるトラッキングエラー検出部の構成を示す回路図である。

【図3】上記トラッキングエラー検出部を構成するTPP部の原理を説明するための特性図である。

【図4】上記トラッキングエラー検出部を構成するWP部で用いるウォブル振幅検出部を説明するための回路図である。

【図5】上記TPP部に代わる他の具体例を示すブロック図である。

【図6】上記TPP部に代わる図5とは異なる他の具体例を示すブロック図である。

【図7】上記TPP部に代わる図6とは異なる他の具体例を示すブロック図である。

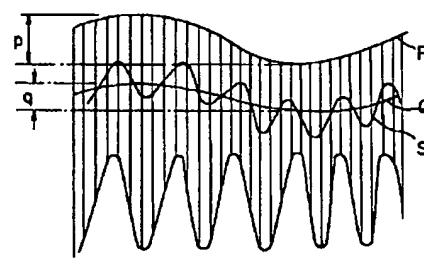
【図8】本発明に係る光ディスク装置の実施例のブロック図である。

【図9】ウォブル状トラックを形成してなる光ディスクの一部を示す図である。

#### 【符号の説明】

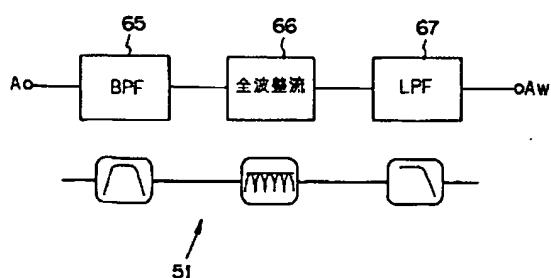
30 トラッキングエラー検出部、40 TPP部、41 ピークホールド回路、42a 係数乗算器、42b 係数乗算器、43 切換回路

【図3】

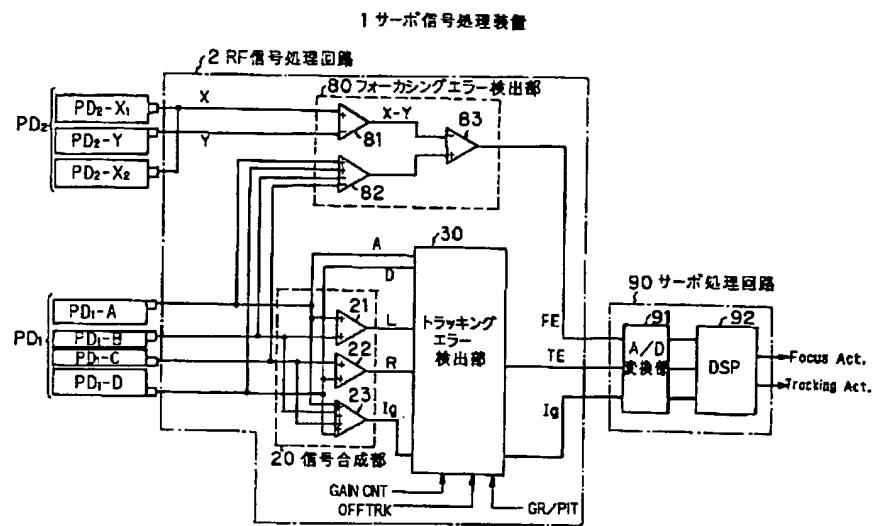


GND —————

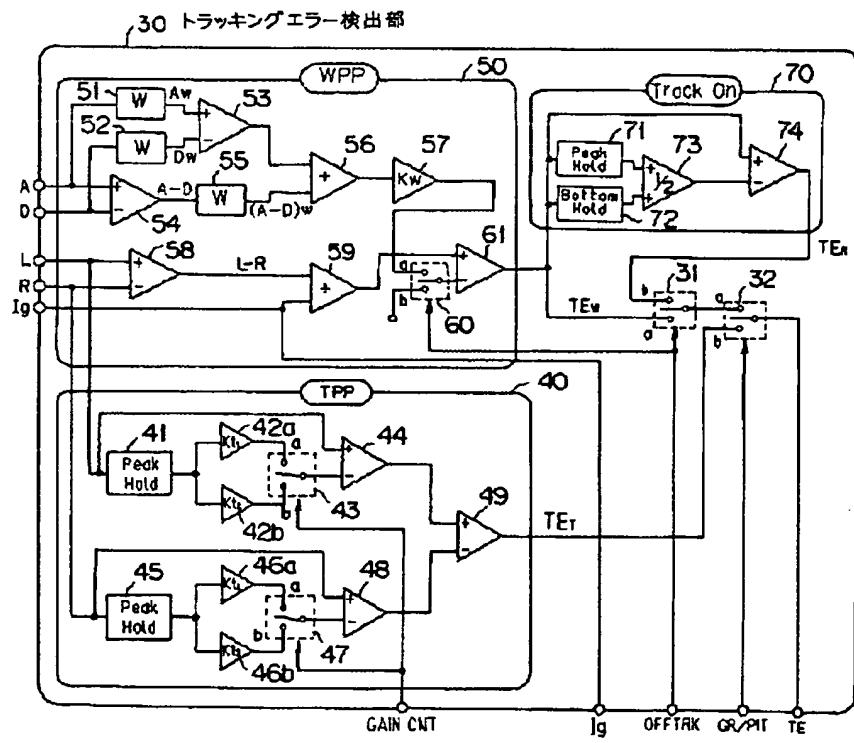
【図4】



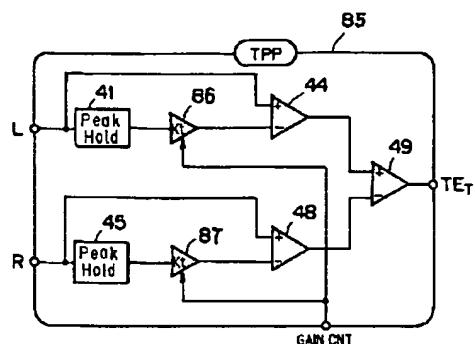
【図1】



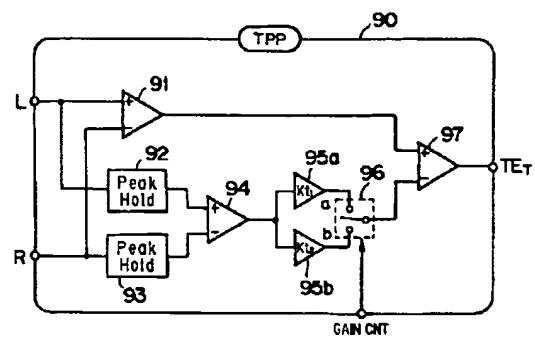
【図2】



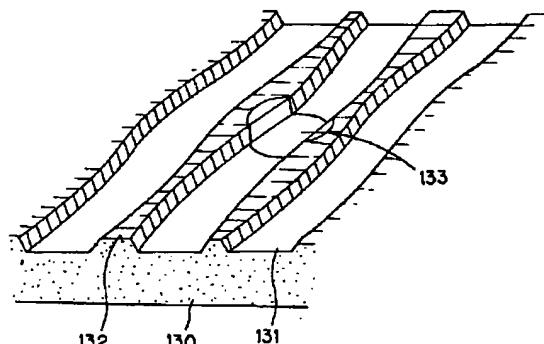
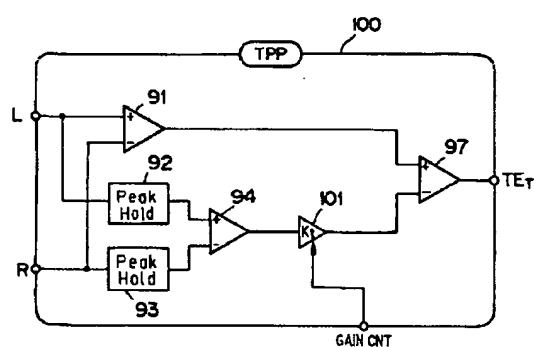
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

110 光ディスク装置

